



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA – PICVOL

A distribuição espacial e o efeito das chuvas e da vazão dos rios nas capturas do *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1828) nos estuários de Sergipe e extremo norte da Bahia.

Área do conhecimento: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca  
Especialidade do conhecimento: Recursos Pesqueiros

Relatório Final

Período da bolsa: de (08/2019) a (07/2020)

Este projeto é desenvolvido sem bolsa de iniciação científica

PICVOL

Orientador: Mario José Fonseca Thomé de Souza

Autor: Fabrício Sá de Santana

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1- Introdução .....  | 3  |
| 2- Objetivos .....   | 4  |
| 2.1 Objetivos Específicos .....  | 4  |
| 3- Materiais e Métodos .....   | 4  |
| 3.1 Área de estudo.....  | 4  |
| 3.2 Obtenção de dados .....  | 5  |
| 3.2.1 Cobertura vegetal.....   | 5  |
| 3.2.2 Precipitação e vazão dos rios.....                               | 5  |
| 3.2.3 Dados da pesca.....  | 6  |
| 3.3 Análises de dados.....   | 6  |
| 4- Resultados e Discussões.....  | 7  |
| 4.1 Gradiente de distribuição das capturas .....                       | 7  |
| 4.2 Efeito das variáveis ambientais sobre a produção do Guaiamum ..... | 10 |
| 5- Conclusão .....   | 11 |
| 6- Referências bibliográficas .....                                    | 11 |

## 1. Introdução

O guaiamum *Cardisoma guanhumi* Latreille, 1828 é um dos principais recursos pesqueiros em ecossistemas estuarinos. Sua distribuição geográfica compreende a costa Atlântica entre a Flórida (EUA) e Santa Catarina (Brasil), e se assemelha ao do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (DIAS-NETO, 2011). No entanto, o caranguejo constrói sua toca no mangue e o guaiamum no substrato arenoso do apicum. Este último tipo de habitat é considerado uma zona de transição entre o mangue e a terra firme (SCHMIDT et al., 2013). As tocas construídas nesta zona pelos guaiamuns geralmente mantem um nível de profundidade que permite a infiltração de água deixando o substrato úmido (HOSTETLER et al., 1991).

Segundo Firmo et al., (2012) a reprodução do guaiamum apresenta duas fases distintas, a primeira coincide com o período de andada, onde os animais saem de suas galerias para encontrarem um parceiro para copular, e geralmente ocorre entre dezembro a março. A segunda fase ocorre entre abril e maio, período em que as fêmeas saem de suas galerias para a liberação dos ovos, podendo produzir de 300.000 a 700.000 unidades. Depois de algum tempo as larvas eclodem e são levadas para o mar, onde ocorre a fase de desenvolvimento, e isso pode levar até um mês. Durante esse tempo as correntes locais distribuem as larvas ao longo das margens dos estuários (HOSTETLER et al., 1991). Todavia, o guaiamum não apresenta um período de recrutamento totalmente definido, este processo pode ocorrer durante todo o ano (SILVA, 2013). Segundo Firmo et al (2012), os pescadores ainda mencionam a ecdise, conhecida como descasca ou muda, ocorrendo entre os meses de julho e agosto, podendo durar uma ou duas semanas. São estimadas até 60 mudas para alcançar a fase adulta. Por conta disso, o seu crescimento é lento, a maior fêmea mantida em cativeiro sobreviveu 13 anos (WEDES, 2004).

Os dados de pesca do guaiamum na região de Sergipe e extremo norte da Bahia ainda são escassos. Publicações recentes dos boletins da produção pesqueira desta região (THOMÉ-SOUZA et al. 2012, 2013, 2014a, b), indicam que a captura vem aumentando a cada ano. No ano de 2010 a produção pesqueira do guaiamum foi de 6,14 toneladas, já no ano de 2013 a produção foi de 16 t. Por outro lado, em termos nacionais o guaiamum vem sofrendo declínio populacional, causado principalmente por impactos na degradação do seu habitat, com a redução das áreas de apicum devido à construção de grandes empreendimentos urbanos, turísticos e de expansão de salinas e carcinicultura (SCHMIDT et al, 2013). Outro fator que

tem contribuído para este declínio é a falta de um ordenamento efetivo deste recurso pesqueiro. Seu comportamento de construir tocas em locais de fácil acesso, aliada ao elevado valor comercial, tem agravado a sua sobrepesca (DIAS-NETO, 2011).

Um estudo realizado com pescadores mostra que os impactos climáticos gerados nos mangues podem ameaçar as pescarias artesanais. O excesso de água doce por conta do aumento das chuvas e consequentemente o aumento da vazão dos rios foi citado como a terceira preocupação na redução das capturas dos recursos pesqueiros neste tipo de ambiente. Por outro lado, quando questionados quanto as melhores condições de pesca foi citado o tempo seco, em conjunto com períodos de águas salgadas ou salobras (COSTA e ASMUS, 2018).

## **2. Objetivo**

Compreender a distribuição e os efeitos ambientais que influenciam a produção do *cardisoma guanhumi* em Sergipe e extremo norte da Bahia.

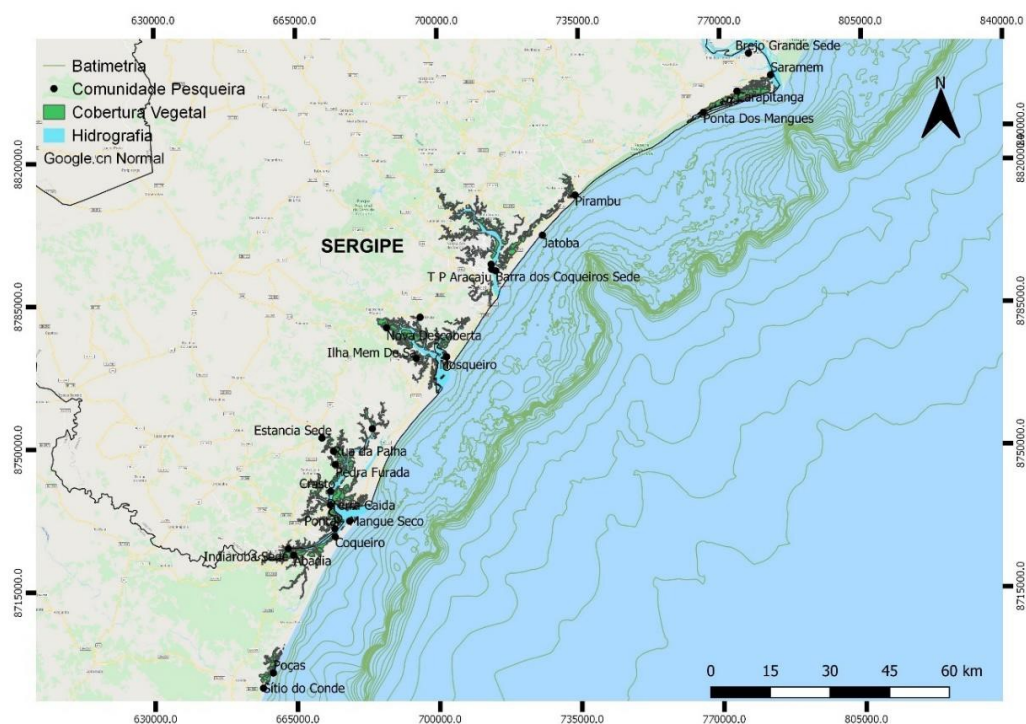
### **2.1 Objetivo Específico**

- I- Elaborar mapas de distribuição espaciais das capturas do guaiamum nos estuários e compreender sua associação com a cobertura vegetal dos mangues de Sergipe.
- II- Determinar os efeitos temporal da pluviosidade e da vazão do rio sobre a captura do guaiamum.

## **3. Materiais e Métodos**

### **3.1 Área de Estudo**

O estudo foi realizado nos estuários de Sergipe e extremo norte da Bahia. O trecho investigado tem aproximadamente 190 km de linha de costa. Ao longo desta região existem sete estuários pertencentes às respectivas bacias hidrográficas, denominadas de norte para o sul: São Francisco, Japaratuba, Sergipe, Vaza-Barris, Piauí, Real e Itapicuru (Figura 1). É estimado para esta região cerca de 100 comunidades pesqueiras. No entanto, para este estudo, foram estudados somente os estuários que apresentaram consistentes produções pesqueiras para o referido recurso, por conta disso, os estuários do Japaratuba, Sergipe e Itapicuru não foram incluídos nas análises.



**Figura 1- Área de estudo: de norte para o sul temos os estuários do baixo rio São Francisco, Sergipe, Japarutuba, Vaza-Barris, Piauí e Real.**

## **3.2 Obtenção de dados**

### **3.2.1 Cobertura vegetal**

Os dados de cobertura vegetal das florestas de mangue para os estuários de Sergipe foram adquiridos da Agência Estadual de Meio Ambiente (ADEMA) por meio de arquivos shapefile. No entanto o mangue que cobre os estuários do rio Real pertence aos limites do Estado da Bahia, e por não estar disponível este material na referida agência tivemos que elaborar os shapefiles desta área manualmente. Para isso, utilizamos imagens do Google Earth <http://mapas.google.com> para delimitar um polígono no perímetro do mangue, o trabalho foi realizado no software Qgis (QGIS Development Team, 2018).

### **3.2.2 Precipitação e vazão dos rios**

Os dados de precipitação diária acumulada (mm) e vazão diária dos rios ( $m^3/s$ ) foram extraídos do banco de dados da HidroWeb/Agência Nacional de Água (ANA) <http://hidroweb.ana.gov.br>. Em cada estuário estudado foi escolhida uma estação hidrológica e uma meteorológica, obedecendo os critérios de maior série histórica registrada e a maior

proximidade da boca do estuário. As estações escolhidas estão representadas no Quadro I, com os seus respectivos códigos da estação na ANA.

**Quadro I. Estações hidrológica/meteorológica utilizadas no estudo.**

| Estuário      | Nome da estação         |                          |
|---------------|-------------------------|--------------------------|
|               | Pluviométrica           | Fluviométrica            |
| São Francisco | Piaçabuçu (1036007)     | Propriá (4970500)        |
| Vaza Barris   | Fazenda Belém (1037007) | Fazenda Belém (50191000) |
| Piauí         | Estância (1137017)      | Estância (50230000)      |
| Real          | Itanhy (1137027)        | Itanhy (50290000)        |

### 3.2.3 Dados da pesca

As informações de pesca entre os anos de 2010 a 2016 foram copilados do banco de dados do Projeto Participativo de Desembarque Pesqueiro (PMPDP-UFS/FAPES/PETROBRAS). As variáveis utilizadas foram as capturas (kg), as coordenadas latitude e longitude em graus decimais das áreas de pesca, o número de pescador e os dias de pesca.

### 3.3 Análise de dados

Para entender a distribuição espacial das pescarias do guaiamum foi construído um grid espacial de 1,5 km x 1,5 km, seguindo a metodologia de Thomé-Souza et al. (2014b), sobre cada estuário estudado. Por conta que os rios Real e Piauí compartilham de um único complexo estuarino foram analisados em conjunto. A análise da distribuição espacial teve como objetivo estimar a média da CPUE (captura por unidade de esforço) por grid. A CPUE foi calculada utilizando o peso dividido pela multiplicação do número de pescador pelos dias de pesca (kg/pescador\*dia). Os resultados das distribuições espaciais das CPUEs foram apresentadas por estuários utilizando para isso o software Qgis (QGIS Development Team, 2018).

Para entender o efeito das variáveis ambientais os dados das estações

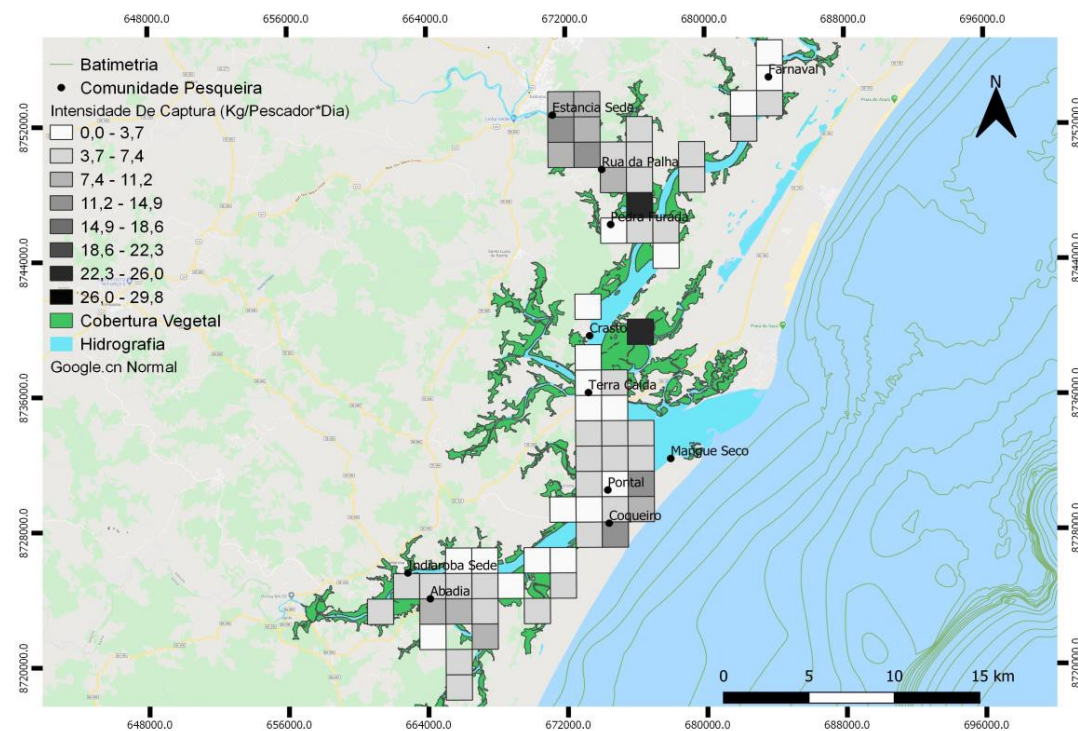
hidrológica/meteorológica e os dados da pesca foram divididos em dois grupos. O primeiro incluiu os estuários Real/Piauí e Vaza-Barris, e o segundo grupo incluiu somente os dados do baixo rio São Francisco. Essa separação se deu por conta das diferenças entre as magnitudes das vazões entre eles. A análise teve como preditor linear ou variável resposta a CPUE (kg/pescador\*dia) e as variáveis explicativas foram a precipitação (mm) e a vazão ( $m^3/s$ ). O modelo escolhido para testar o feito das variáveis ambientais sobre a CPUE foi o “Generalized Additive Model” (GAM). Basicamente este tipo de análise assume que a variável resposta segue uma distribuição exponencial com média modelada em função de variáveis explicativas. As análises foram realizadas no software R (R Core Team, 2019).

## **4. Resultados e discussões**

### **4.1 Gradiente de distribuição das capturas**

Ao todo foram analisados 3984 dados diários de pesca entre os anos de 2010 a 2016. Os dados estão distribuídos em termos proporcionais entre o baixo rio São Francisco (58.8%), rio Vaza Barris (2,5%) e rios Real/Piauí (38.6%).

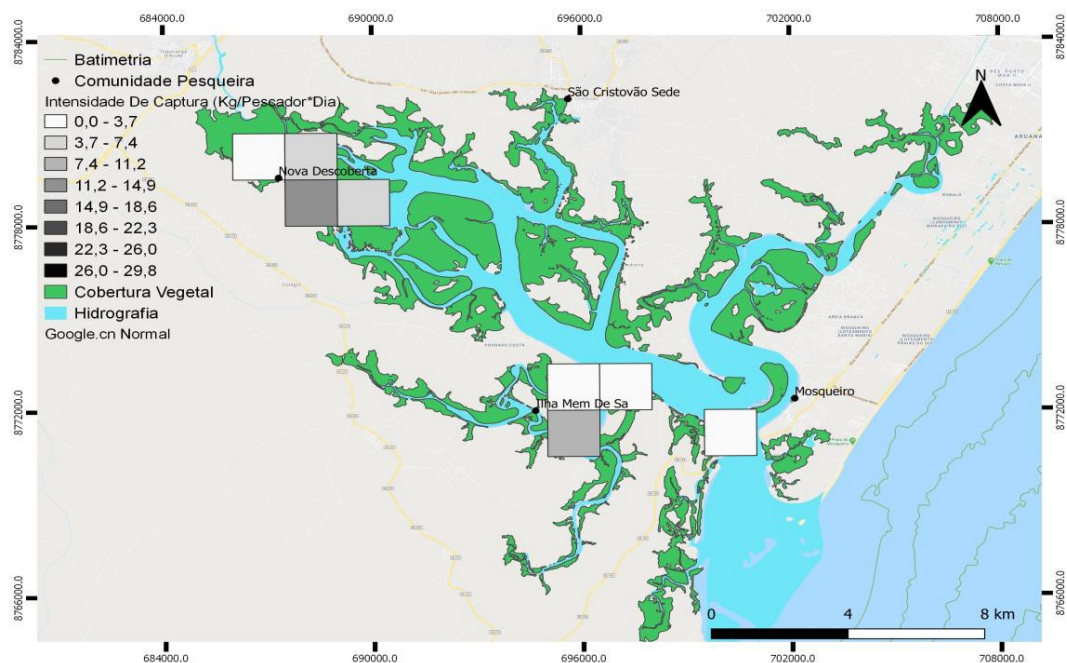
A partir da análise espacial foi possível compreender que a pesca do guaiamum possui uma distribuição abrangente em todo o estuário, a exemplo do sistema estuarino Real/Piauí (Figura 2). Neste complexo foram monitoradas 11 comunidades pesqueiras, sendo possível observar que existe uma maior intensidade de captura mais próxima as comunidades. A CPUE chegou a registrar em alguns grids 29 kg/pescador\*dia, mas a maioria variou entre 3 a 12 kg/pescador\*dia.



**Figura 2. Distribuição espacial média das capturas por unidade de esforço do guaiamum (kg/pescador\*dia) nos estuários dos rios Real/Piauí.**

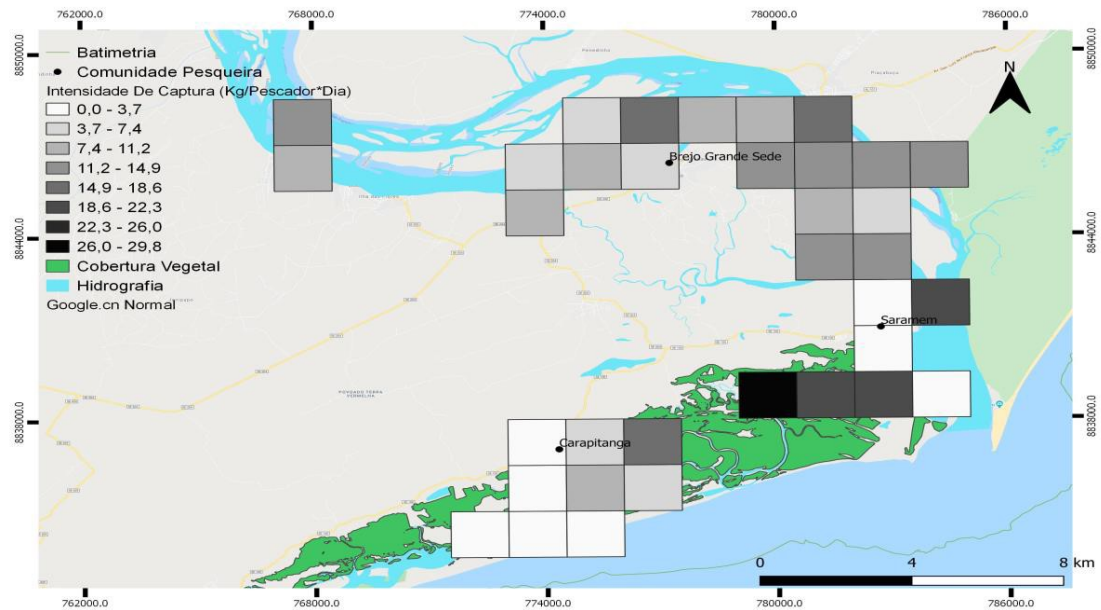
Quando analisado a distribuição espacial no estuário do Vaza-Barris é possível compreender facilmente a questão das pescarias ocorrerem mais próximo das comunidades (Figura 3). Além disso, neste estuário foram monitoradas quatro comunidades, e duas não apresentaram descargas de guaiamum. A comunidade Mosqueiro tem as suas descargas mais voltadas aos recursos marinhos, a exemplo dos peixes demersais, como as pescadas, corvinas e elasmobrânquios. Na sede municipal de São Cristóvão, também não foram observados registros. Contudo, esta localidade é conhecida por uma alta frequência de descargas de mariscos, e por conta disso, sugerimos que esta questão seja melhor investigada. Por conta disso, a distribuição espacial das capturas no Vaza-Barris evidenciou uma menor distribuição, mas isso não significa que não exista uma captura mais abrangente. Ao longo deste estuário existem várias outras comunidades que não foram monitoradas, e muito provavelmente a distribuição e captura deste recurso é muito maior que indicada neste estudo. As distribuições das CPUEs também não foram elevadas neste estuário quando comparada ao complexo Real/Piauí, e a maioria dos registros ficaram abaixo de 15 kg/pescador\*dia.





**Figura 3. Distribuição espacial média das capturas por unidade de esforço do guaiamum (kg/pescador\*dia) no estuário do rio Vaza-Barris.**

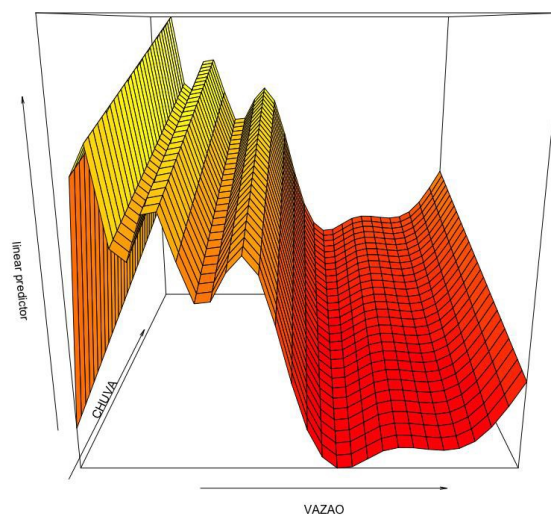
O resultado da distribuição espacial das capturas do guaiamum no baixo rio São Francisco (Figura 4) chamou a atenção por conta da sua distância da cobertura vegetal do mangue. Em alguns casos é possível observar capturas de até 25 km de distância seguindo o curso do rio. Em uma visita in situ pudemos conferir que este recurso pesqueiro se utiliza das margens do rio São Francisco para construir suas tocas. Fato que vai de encontro ao senso comum que indica que a distribuição do recurso está associada a habitat de apicum. Se observou também que a CPUE nesta região foi a que registou os maiores valores do estudo, variando entre 11 a 18 kg/pescador\*dia, e o máximo chegou a 29 kg/pescador\*dia.



**Figura 4.** Distribuição espacial média das capturas por unidade de esforço do guaiaumum (kg/pescador\*dia) na região do baixo rio São Francisco.

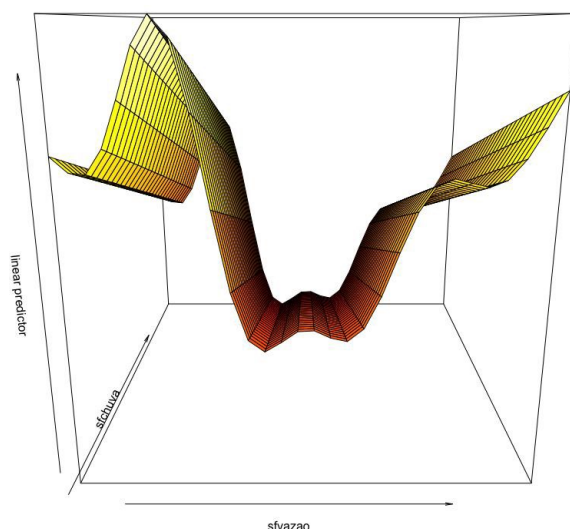
#### **4.2 Efeito das variáveis ambientais sobre a produção do guaiaumum.**

A análise das variáveis ambientais sobre a captura para os estuários dos rios Vaza-Barris e Real/Piauí indicou efeito significativo para a vazão ( $p < 0001$ ), no entanto este efeito explicou somente cerca de 5% da variabilidade, indicando maior produção de captura durante o período de baixa vazão (Figura 5).



**Figura 5.** Resultado do modelo GAM para os rios costeiros. O preditor linear é a CPUE do guaiaumum (kg/pescador\*dia).

Para a análise do baixo rio São Francisco, o resultado também revelou efeito significativo para a vazão ( $p < 0,001$ ), indicando cerca de 6% da variabilidade (Figura 6), mas diferentemente do anterior mostrou um padrão de menor produção quando a vazão foi intermediária, período que coincide com o período de maior precipitação na região do baixo rio São Francisco, embora essa última variável ambiental não indicou qualquer efeito significativo nos modelos usados para as análises.



**Figura 6. Resultado do modelo GAM para o baixo rio São Francisco. O preditor linear é a CPUE do guaiamum (kg/pescador\*dia).**

## 5. Conclusões

A captura do guaiamum está distribuída em toda amplitude dos ecossistemas estudados, e há uma concentração maior próximo as comunidades pesqueiras. Todavia, no baixo rio São Francisco o padrão se revelou diferenciado. Alguns registros indicaram capturas que chegaram até 25 km de distância da cobertura do mangue, onde foi constatado a construção de suas tocas nos barrancos marginais ao longo do canal principal do rio São Francisco. Os modelos produzidos para compreender os efeitos ambientais sobre as capturas do guaiamum sugerem maior CPUE durante a fase de redução da vazão dos rios.

## 6. Referências bibliográficas

Agencia Nacional de Águas (ANA). Disponível em: < <http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 27 de nov. de 2019.

COSTA, J. C., ASMUS, M. L., 2018. Base ecossistêmica da atividade pesqueira artesanal: estudo de caso no Baixo Estuário da Lagoa dos Patos (BEP), RS, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 44.

DIAS-NETO, J., 2011. Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranguejo-uçá, do Guaiamum e do Siri-Azul. IBAMA. 157p.

FIRMO, A. M. S.; Tognella, M. M. P., Silva, S. R., Barboza, R. R. R. D. Alves, R. R. N. 2012. Capture and commercialization of blue land crabs (“guaiamum”) *Cardisomaguanhum* (Latreille, 1825) along the coast of Bahia State, Brazil: an ethnoecological approach. *J Ethnobiol Ethnomedicine* 12 p.

GOOGLE EARTH-MAPAS. [Http://mapas.google.com](http://mapas.google.com). Consulta realizada em 08/02/2020.

HOSTETLER, M. E., MAZZOTTI, F. J., TAYLOR, A. T. Blue Land Crab (*Cardisoma guanhum*). *Wec 30 of University of Florida, IFAS Extension*, 1991. 2 p.

QGIS.org (2018). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.org>

R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

SCHMIDT, A. J., BEMVENUTI, C. E., DIELE, K. 2013. Sobre a definição da zona de apicum e sua importância ecológica para populações de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763). *Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré - PE*, 9-25.

SILVA, C. C. (2013). Dinâmica populacional do guaiamum, *Cardisoma guanhum* Latreille, 1828 (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae) em duas áreas de manguezal no Estado do Rio Grande do Norte com diferentes pressões de captura. 146p. Tese de doutorado, Universidade

Federal de Pernambuco. Pernambuco.

THOMÉ-SOUZA, M. J. F., DANTAS-JUNIOR, J. F., SILVA, F. C. B., FÉLIX, D. C. F., SANTOS J. C. (2012). Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2010. São Cristóvão: Editora UFS.

THOMÉ-SOUZA, M. J. F., DEDA, M. S., SANTOS, J. P., CARVALHO, B. L. F., ARAÚJO, M. L. G., FILHO, E. B. G., FÉLIX, D. C. F., SANTOS J. C. (2013). Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2011. São Cristóvão: Editora UFS.

THOMÉ-SOUZA, M. J. F., CARVALHO, B. L. F., SILVA, C. O., DEDA, M. S., FILHO, E. B. G., FÉLIX D. C. F., SANTOS J. C. (2014a). Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2012. São Cristóvão: Editora UFS.

THOMÉ-SOUZA, M. J. F., CARVALHO, B. L. F., FILHO, E. B. G., SILVA, C. O., DEDA, M. S., FÉLIZ, D. C. F., SANTOS, J. C. (2014b). Estatística pesqueira da costa do Estado de Sergipe e extremo norte da Bahia 2013. São Cristóvão: Editora UFS.

WEDES, S. «Cardisoma guanhumi» (On-line), Animal Diversity Web. 2004. Disponível em: < [https://animaldiversity.org/accounts/Cardisoma\\_guanhumi/](https://animaldiversity.org/accounts/Cardisoma_guanhumi/)>. Acesso em: 27 de jan. 2020.